

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ АЛЮМИНАТНЫХ РАСТВОРОВ

В данной статье рассмотрены меры по повышению эффективности разложения алюминатных растворов. Все эти меры направлены на увеличение крупности кристаллов гидроксида алюминия и увеличение степени разложения алюминатных растворов.

Ключевые слова: разложение, гидроксид алюминия, эффективность, степень разложения, декомпозиция.

This article describes the steps to improve the efficiency of the decomposition of aluminate solutions. All these measures are aimed at increasing the size of the crystals of aluminum hydroxide and an increase in the degree of decomposition of aluminate solutions.

Keywords: expansion, aluminum hydroxide, effectiveness, the degree of decomposition, decomposition.

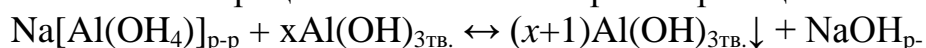
В настоящее время производство глинозема – крупнейшая отрасль промышленности, главным образом влияющая на производство алюминия. Быстрое развитие производства алюминия и как следствие, производства глинозема во всем мире обусловлено весьма ценными свойствами этого металла, разнообразием областей применения и большой распространенностью алюминиевых руд в природе.

Одной из актуальных задач, стоящих перед российскими заводами в настоящее время, является получение крупнозернистого глинозема, необходимого для обеспечения успешного ведения электролитического получения алюминия.

Основой для получения такого глинозема является крупнокристаллический гидроксид алюминия, выделяющийся на переделе разложения алюминатных растворов.

Разложение алюминатных растворов – важнейшая технологическая операция в глиноземном производстве, которая обеспечивает разложение алюминатного раствора с получением гидроксида алюминия, нужной крупности и чистоты.

Схематично процесс может быть выражен реакцией:



В связи с необходимостью получения такого значения каустического модуля маточного раствора, которое обеспечит высокую скорость выщелачивания, а также с тем, что при $t \leq 40$ °С резко увеличивается вязкость растворов, степень разложения алюминатных растворов не поднимается выше 50–55 %.

В результате разложения получается два продукта: кристаллический гидроксид алюминия и маточный раствор.

При кристаллизации гидроксида происходят следующие процессы:

1. Образование центров кристаллизации.
2. Формирование новых кристаллов из центров кристаллизации (и распад кристаллов).
3. Рост кристаллов в результате выделения гидроксида из пересыщенных алюминатно-щелочных растворов.
4. Укрупнение частиц агломерицей.

Каждый из этих процессов доминирует в определенных условиях.

На получение гидроксида с заданными свойствами влияют различные факторы. Это введение модифицирующих добавок, изменение температурного режима, условия перемешивания, а также и конструкции аппаратов.

Известен вариант введения в качестве модифицирующей добавки в алюминатный раствор карбоната лития, что позволяет снизить содержание тонких фракций в выделяющемся гидроксиде алюминия и, следовательно, получить более крупнокристаллический глинозем. Кроме того, наличие в таком глиноземе лития исключает необходимость введения литийсодержащего реагента в процессе электролитического получения алюминия для улучшения его физико-химических свойств.

При снижении температуры декомпозиции ниже 45 °С добавка карбоната лития практически не влияет на крупность гидроксида алюминия.

При повышении температуры декомпозиции выше 70 °С укрупняющее действие карбоната лития практически не проявляется.

Установлено, что метод введения добавок в процесс декомпозиции, также влияет на эффективность. Добавки заметно повышают свою эффективность, когда они сначала смешиваются с раствором, а не с затравкой.

Необходимое условие для декомпозиции – это диффундирование $Al(OH)_4^-$ к поверхности затравки, разложение и образование гиббсита, т. е. затравка должна войти в контакт с растворами с тем, чтобы $Al(OH)_4^-$ мог адсорбироваться на ее поверхности и осадиться на ней в ходе реакции, добавки могут повысить процесс декомпозиции т. к. они могут облегчить диффузию и адсорбцию алюмината на затравке, однако, когда добавки перед вводом в раствор сперва смешивают с затравкой, гидрофильные группы добавок адсорбируются на затравку и выводят гидрофобную группу наружу, в результате формируют шар с гидрофобной поверхностью и препятствуют контакту затравки с растворами, тем самым уменьшив зону ре-

акции и снижая степень разложения.

Выше уже отмечено, что на процесс декомпозиции влияет и конструкция аппарата. Известны два основных типа декомпозеров: с механическим и воздушным перемешиванием. Кроме того, существуют усовершенствованные аппараты.

Так имеется декомпозер с аэролифтом, в котором диспергаторы воздуха выполнены в виде рамы-коллектора со штуцерами; на которые надеются перфорированные шланги, из которых пузырьки воздуха попадают на стенки декомпозера и пассивируют их, уменьшая коррозию корпуса.

Недостатком декомпозера является не очень высокая степень разложения алюминатного раствора и громоздкость диспергаторов, а также быстрое их зарастание кристаллизующимся гидроксидом алюминия из-за неподвижности рамы-коллектора и шлангов.

Поэтому появилась усовершенствованная конструкция такого аппарата, в котором коллектор со штуцерами выполнен в виде замкнутого сосуда, закрепленного на направляющей трубе с возможностью продольного перемещения вдоль нее, а перфорированные шланги свободно свисают.

В результате такой конструкции устраняется зарастание коллектора и перфорированных шлангов осадком из-за их подвижности и повышается степень разложения алюминатного раствора.

Установлено, что если перед разложением алюминатный раствор обрабатывать насыщенным водяным паром при массовом соотношении пар: раствор, равном 0,0001–0,0010:1,0, то степень разложения увеличивается.

Известно, что алюминат-ионы образуют довольно прочные водородные связи с молекулами воды. Водная оболочка вокруг ионов $[Al(OH)_4]^-$ прочна и кинетически устойчива, что способствует высокой устойчивости алюминатных растворов. Кроме того, в щелочно-алюминатных растворах образуются катион-анионные ассоциаты между гидратированными ионами Na^+ и ионами $[Al(OH)_4]^-$. В результате растворы системы $Na_2O-Al_2O_3-H_2O$ являются весьма стабильными. Для выделения из них гидроксида алюминия необходимо разрушить катион-анионные ассоциаты и освободить водородные связи. Обработывая алюминатный раствор насыщенным водяным паром, мы воздействием на структуру раствора следующим образом: вода, эжектируемая под давлением с паром, вступает в химическое взаимодействие с гидратированным катионом Na^+ с образованием кристаллогидрата натрия. Одновременно происходит разрушение катион-анионных ассоциатов и освобождение водородных связей, что в конечном итоге облегчает выделение в твердую фазу гидроксида алюминия.

При обработке алюминатного раствора насыщенным водяным паром при массовом соотношении пар-раствор меньшем, чем 0,0001:1, интенсификации разложения алюминатного раствора не наблюдается, поскольку воздействие пара на структуру раствора носит лишь локальный характер.

Эжектирование насыщенного водяного пара при массовом соотношении пар-раствор больше, чем 0,0010:1, приводит к разбавлению алюминатного раствора водой и снижению концентрации щелочи и алюминия; при этом уменьшается количество выделенного гидроксида алюминия. Кроме того, с понижением концентрации раствора, поступающего на разложение, увеличивается количество выпариваемой из маточного раствора воды, а следовательно, и расход пара на тонну получаемого глинозема.

Для повышения степени разложения алюминатного раствора можно применять предварительную обработку затравочной пульпы различного рода излучениями, начиная с ультрафиолетового и заканчивая β -лучами.